



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 05 357 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 62 D 63/00**  
B 62 D 55/00  
B 62 D 7/02  
B 60 K 8/00  
// B60K 1/00

②1 Aktenzeichen: P 40 05 357.1  
②2 Anmeldetag: 16. 2. 90  
④3 Offenlegungstag: 22. 8. 91

DE 40 05 357 A 1

⑦1 Anmelder:  
Noell GmbH, 8700 Würzburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Effert, U., Pat.-Anw., 1000 Berlin

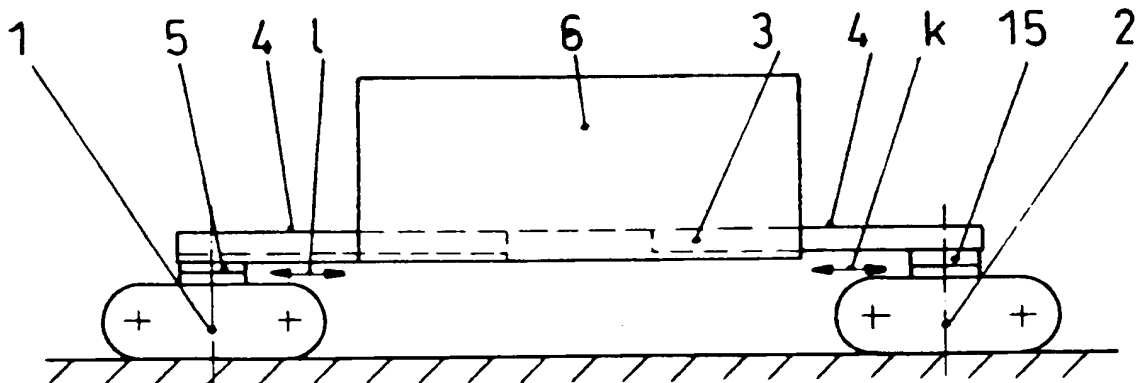
⑦2 Erfinder:  
Blocher, Reiner, 7430 Metzingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Fahrzeug mit mehreren Bewegungsantrieben

⑤7 Es wird vorgeschlagen, ein Fahrzeug mit mehreren Fahrwerken, deren Achslage zueinander in mindestens zwei Freiheitsgraden verstellbar ist, so auszurüsten, daß der Achsabstand in horizontaler Richtung durch translatorische Bewegung änderbar ist. Ein derartiges Mittel kann ein Teleskop sein. Die Fahrwerke können mit Raupen ausgerüstet sein und eine Lasttragplattform haben, die vergrößert

und verkleinert werden kann, wobei eine Programmsteuerung sowohl diese Lastplattformänderung als auch das Fahrprogramm des Fahrzeuges bestimmen kann. Ein solches Fahrzeug kann beispielsweise in unübersichtlichem Gelände oder in nicht zugänglichen Räumen ferngesteuert eingesetzt werden (Fig. 2).



DE 40 05 357 A 1

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit mehreren Fahrwerken, deren Achslage zueinander in mindestens zwei Freiheitsgraden verstellbar ist.

Derartige Fahrzeuge können Hindernisse in der Fahrstrecke besser überwinden, als Fahrzeuge mit einem starren Chassis.

Ein solches Fahrzeug aus ein oder zwei Teilen mit drei oder mehr Achsen zeigt die DE-AS 10 94 603. Die starr miteinander verbundenen Querachsen sind um die Horizontale der mittleren Achse schwenkbar. Die Fahrwerke können Raupen haben, die ein Wenden des Fahrzeuges auf der Stelle durch entsprechende Relativbewegung der Fahrwerke gegeneinander zulassen. Außerdem ist ein Querneigungsausgleich vorgesehen.

Aus der DE-OS 25 27 100 ist ein weiteres Fahrzeug dieser Art bekannt, das aus drei Teilen besteht, von denen das vordere und das hintere Fahrzeugteil je zwei Achsen aufweisen und dessen Fahrwerke als Raupen ausgebildet sein können. Die Gesamtlänge des Fahrzeuges kann durch Abknicken des Mittelteiles verringert werden. Ein Neigungsausgleich für das Mittelteil ist vorgesehen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeug vorzuschlagen, daß eine höchstmögliche Beweglichkeit besitzt, Hindernisse auch rechtwinklig umfahren oder übersteigen kann und dabei eine hohe Stand- und Kippsicherheit aufweist.

Die Erfindung wird durch die Ansprüche 1 und 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Das erfindungsgemäße Fahrzeug weist beispielsweise zwei Fahrwerke mit Doppelachsen auf, denen je ein Drehschemel und eine Trägerplattform zugeordnet ist, die wiederum durch translatorisch in horizontaler Richtung verstellbare Mittel, beispielsweise Teleskope, verbunden sind. Alternativ können anstelle der Teleskope biegesteife Kugelrollspindelelemente oder Linearantriebe eingesetzt werden, die es ermöglichen, den Abstand der Fahrwerke zueinander zu ändern. Ein derartiges Fahrzeug mit je zwei Kettentriebwerken pro Fahrwerk mit geringen Abmessungen könnte beispielsweise als Manipulatorfahrzeug in einem Kernkraftwerk eingesetzt werden, wobei es rechtwinklig angeordnete Gänge und Treppen oder ähnlich schwierige Fahrtstrecken bewältigen muß. Dazu können die unter den Drehschemeln angeordneten Fahrwerke durch gegenläufige Laufrichtung der Lasttrums auf der Stelle gedreht oder rechtwinklig verfahren werden. Anstelle zweier Fahrwerke mit Kettentriebwerken können je Fahrwerk drei oder vier Räder oder ein Fahrwerk mit Kettenantrieb und das andere mit Radantrieb ausgestattet sein.

Die Längenänderung des Gesamtfahrzeuges hat zwei wesentliche Gründe. Zum einen läßt sich eine — soweit räumlich möglich — jeweils größtmögliche Standsicherheit realisieren durch Veränderung des Achsabstandes und damit auch des Schwerpunktes, z. B. beim Treppensteigen, zum zweiten kann dadurch die Ladefläche des Fahrzeuges verändert werden.

Um eine größere Funktionssicherheit bei möglichst kleiner Baugröße zu erhalten, ist es sinnvoll, jedes Fahrwerk mit einem separaten Antrieb sowohl für die Bewegung des Fahrzeuges als auch für die Fahrtrichtung zu haben. Wenn jedem Fahrwerk für jede Antriebsseite — gleichgültig ob mit Kettenantrieb oder Radantrieb — ein eigener Motor zugeordnet wird, kann die Fahrtrichtung vorgegeben werden, indem die Antriebe mit Rela-

tivgeschwindigkeit zueinander angetrieben werden.

Jeder Fahrwerkachse können auch Mittel zum Ändern der wirksamen Lauflfläche des Lasttrums eines Kettentriebes zugeordnet sein, beispielsweise eine Kippachse, die es ermöglicht, daß die Raupen nur auf einem Teil der Raupenfläche laufen, also schräggestellt sind, so daß sie z. B. Treppen erklimmen können oder eine größere Bodenfreiheit erreichen.

Das Fahrzeug ist fernsteuerbar. Um die Fahrtrichtung einstellen zu können, sind in die Drehschemel Mittel zur Lagebestimmung oder Richtungsbestimmung der Fahrwerke beispielsweise Winkelmeßgeräte integriert. Eine vorbestimmte Richtung kann eingeschlagen werden, indem der linke Antrieb relativ zum rechten Antrieb gefahren wird, so daß sich das Fahrwerk dreht, bis der gewünschte Fahrtrichtungswinkel eingeschlagen ist. Dies kann z. B. für Kurvenfahrten auch mit verschiedenen Antriebsgeschwindigkeiten je Fahrwerksseite geschehen. Der Richtungswinkel kann durch eine Fernsteuerung oder eine Programmsteuerung vorgegeben werden. Ein Rechner, der mit einem Mittel zur Lagebestimmung des Fahrzeuges verbunden ist, kann dann die Signale für die Antriebsverstellung erzeugen.

Mit der Fernsteuerung können verschiedene Fahrprogramme realisiert werden, beispielsweise Geradeausfahrt oder rechtwinklige Fahrt oder Kurvenfahrt. Ebenso kann eine Querkorrektur erfolgen bei eingeschlagenem Fahrwerk, indem die beiden Fahrwerke in entgegengesetzter Richtung treiben. Die beiden Fahrwerke können auch synchron geschaltet werden, um parallel zu fahren oder hintereinander in gleicher Richtung. Ein besonderes Programm ermöglicht auch die Verstellung des Teleskops bzw. der Spindel, indem eines der Fahrwerke, beispielsweise das hintere, stillgesetzt wird. Nach Lösen einer Verriegelung am Teleskop wird das vordere Fahrwerk in Fahrtrichtung bewegt und so verlängert sich das Teleskop. Durch Umkehrung der Fahrtrichtung kann das Teleskop verkürzt werden.

Weitere mögliche Fahrprogramme betreffen das Treppenfahren bzw. das Erzeugen höherer Bodenfreiheit durch Kippen der Antriebsachse bzw. der Raupenkette. Dabei können auch Sensoren in das Fahrzeug integriert werden, die ein Variieren der Fahrzeuglänge durch Teleskopverstellung ermöglichen, so daß das bei Kettenfahrzeugen typische Kippen über die Schwerachse vermieden werden kann, wenn der höchste Punkt eines Hindernisses erreicht ist. Generell können unterschiedliche Sensoren für die Fahrtrichtung, Hindernisse in der Fahrtstrecke, Standsicherheit des Fahrzeuges und Objekterkennung für Arbeitsgeräte am Fahrzeug mit einer autarken Programmsteuerung oder einem Rechner für alle Bewegungsfunktionen des Fahrzeuges verknüpft und so auf eine Fernsteuerung verzichtet werden.

Schließlich kann die Plattform oder ein darauf angeordneter Lastträger kippbar ausgeführt werden, damit automatisch und/oder fernsteuerbar mögliche statische oder dynamische Schwerpunktlageänderungen des Fahrzeuges bzw. der Lastfläche durch entsprechende Neigung der Kippeinrichtung kompensiert werden können und gleichzeitig der Lastschwerpunkt möglichst auf die Fahrzeugmitte verlagert wird.

Es ist auch möglich, das Fahrzeug mit Greif-, Teleskop- oder Gelenkarmen als Bewegungsantrieb auszurüsten und zusätzlich mit einer Seilwinde oder ähnlichem. Diese Zusatzausrüstung dient mehreren Zwecken. Sollte beispielsweise ein Fahrwerksantrieb ausgefallen sein und also eine Teleskopverstellung nicht mehr

möglich sein wie zuvor geschildert, kann dies mit Hilfe der Seilwinde geschehen. Dabei hakt der Teleskoparm das Seil an dem zweiten Fahrwerk ein, so daß das Fahrzeug verkürzt oder an einem Festpunkt außerhalb des Fahrzeuges wird das Seil umgelenkt, so daß das Teleskop verlängert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit eröffnet sich durch diese Zusatzausrüstung, wenn die Hindernisse in der Fahrstrecke des Fahrzeuges so groß werden, daß sie nicht mehr überrollt werden können. Dann besteht die Möglichkeit, mit dem Teleskoparm zwei oder drei Befestigungspunkte beispielsweise an einem Gebäude oder Baum oder der Decke eines Raumes herzustellen oder zu nutzen, um dort das Seil anzulaschen oder umzulenken, so daß sich das Fahrzeug mit Hilfe der Seilwinde über das Hindernis hangeln kann. Dabei könnte es notwendig sein, daß die Fahrzeuglänge variiert wird, um die Reichweite des Teleskoparmes zu erhöhen oder den Schwerpunkt des Fahrzeuges zu verändern.

Weiterhin ist es möglich, einen oder mehrere der Bewegungsantriebe des Fahrzeuges in Form eines Armes auszubilden und direkt zum Hangeln des Fahrzeuges ohne Verwendung der Seilwinde zu nutzen.

Eines der erwähnten Programme könnte die Kopplung mehrerer Fahrzeuge vorsehen, die so nebeneinander rangiert werden, daß sie anschließend mechanisch oder magnetisch oder sonst wie starr gekuppelt werden, so daß sich eine große gemeinsame Fahrzeugfläche für eine Last bildet. Dabei kann ein Fahrzeug als Masterfahrzeug angesprochen werden, nach der sich die Bewegungen aller gekoppelten Fahrzeuge richten.

Die Erfindung soll anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fahrzeug,

Fig. 2 eine Seitenansicht,

Fig. 3 eine weitere Seitenansicht eines treppensteigenden Fahrzeuges,

Fig. 4 ein Fahrzeug bei Positionskorrektur,

Fig. 5 ein in Kurven fahrendes Fahrzeug,

Fig. 6 ein querfahrendes Fahrzeug,

Fig. 7 ein diagonalfahrendes Fahrzeug,

Fig. 8 mehrere gekoppelte Fahrzeuge,

Fig. 9 ein erfindungsgemäßes Fahrzeug mit einem Manipulator-Aufbau.

Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf ein Fahrzeug, dessen Teleskop 3 zusammengeschoben ist und das zwei Fahrwerke 1, 2 aufweist, die Raupenkettens 7, 8, 9, 10 tragen.

Die Raupenkettens jedes Fahrwerkes 1, 2 sind über Achsen 11, 12 mit Drehschemeln 5, 15 verbunden, auf denen die Plattform 4 für Last 6 ruht. Das Teleskop 3 ist in die Plattform 4 integriert.

Das normalerweise arretierte Teleskop kann durch entgegengesetzte Bewegung k, l der Fahrwerke 1, 2 ausgezogen werden (Fig. 2) um eine größere Standsicherheit oder eine größere Plattform 4 zu erreichen. Die Drehschemel 5, 15 weisen einen rotatorischen Freiheitsgrad um die vertikale Achse (Fig. 4) und auch um die horizontale Kippachse 13, 14 des Fahrwerkes 1, 2 auf (Fig. 3), z. B. zum Erklettern einer Treppe 16. Damit das Fahrzeug sich in alle Richtungen bewegen kann, verfügt jede Kette über Einzelantrieb, die in gegensätzliche Richtungen a, b, c, d gesteuert werden können (Fig. 4). Dabei werden die Lenkwinkel e, f der Fahrwerke 1, 2 gegenüber dem Fahrzeugaufbau durch nicht gezeigte Drehwinkelgeber kontrolliert, die an den Drehschemeln 5, 15 angeordnet sind.

Eine Kurvenfahrt g kann realisiert werden durch eine Stellung der Fahrwerke 1, 2 wie sie in Fig. 5 dargestellt ist. Es ist selbstverständlich auch möglich, daß das Fahrzeug nicht nur in Längsrichtung, sondern auch in Querrichtung h (Fig. 6) oder diagonaler Richtung i (Fig. 7) bewegbar ist. Die verschiedenen Figuren zeigen, daß das Fahrzeug sich auf der Stelle drehen kann oder um einen Drehschemel 5, 15 als Mittelpunkt einen Kreis fahren oder jede beliebige Richtung einschlagen kann. Als Antriebe können vorteilhaft Elektromotore verwendet werden. Gegebenenfalls sind auch Hydro-Motore einsetzbar, sofern mögliche Leckagen des Antriebes unkritisch sind.

Derartige Fahrzeuge werden typischerweise als Lastfahrzeuge oder Manipulatorträgerfahrzeuge (Fig. 9) in Kernkraftwerken eingesetzt und können Lasten bis ca. 300 oder 500 kg tragen, wobei Fahrgeschwindigkeiten von 10 km oder darüber hinaus realisierbar sind. Sollen größere Lasten oder voluminösere Bauteile transportiert werden, kann dies geschehen durch eine z. B. elektromagnetische Kopplung 21, 22, 23, 24 der Fahrzeuge 25, 26, 27 wie dies in Fig. 8 dargestellt ist. Hier wurde beispielsweise eine Auflagefläche von 4 m<sup>2</sup> erzeugt, obwohl die Einzelfahrzeuge 25, 26, 27 im zusammengeschobenen Zustand nur eine Fläche von 0,5 m<sup>2</sup> besitzen. Wie hier dargestellt, könnten die Fahrzeuge 25, 26 auch im gekoppelten Zustand eine Teleskopverstellung k, l vornehmen, wenn zuvor die Verriegelungen 17, 18 beziehungsweise 19, 20 gelöst werden. Die verschiedene Ausrichtung der Fahrwerke zeigt, daß dies Gerät auf der Stelle direkt verschiedene Fahrtrichtungen realisieren kann, wobei entweder zunächst eines der beiden äußeren Fahrzeuge 25, 27 als Masterfahrzeug für die eine Fahrtrichtung angesprochen wird oder das mittlere Fahrzeug 26 für die andere Fahrtrichtung.

Ein erfindungsgemäßes Fahrzeug trägt einen Manipulator 29 mit einem Gelenkarm 33, der mit einem Greifer 32 ausgestattet ist (Fig. 9). Die Situation zeigt das Fahrzeug an einer Steigstrecke. Zur Erhöhung der Standsicherheit ist das Teleskop 3 zwischen den Fahrwerken 1, 2 ausgefahren. Der Schwerpunkt 28 des Manipulators liegt hinter dem Schwerpunkt 31 des Fahrzeuges. Die Kippeinrichtung 30 sorgt dafür, daß die Schwerlinien F und M nahe beieinander liegen; idealerweise sollten F und M zusammenfallen oder M vor F liegen. Dazu könnte die Kippeinrichtung 30 den Manipulator 29 — soweit möglich — noch weiter nach vorn neigen.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeug mit mehreren Fahrwerken, deren Achslage zueinander in mindestens zwei Freiheitsgraden verstellbar ist, **gekennzeichnet durch** Mittel (3) zur translatorischen Änderung der horizontalen Achsabstände.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel biegesteif und als Teleskop (3) ausgebildet ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Fahrwerk (1, 2) mit Raupenkettens (7, 8, 9, 10) ausgestattet ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Fahrwerk (1, 2) ein Drehschemel (5, 15) und eine Plattform (4) zugeordnet sind, an denen das biegesteife Mittel (3) befestigt ist.
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- dadurch gekennzeichnet, daß jedes Fahrwerk (1, 2) mindestens einen separaten Antrieb aufweist.
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrwerk (1, 2) Mittel (13, 14) zum Ändern der wirksamen Lauffläche des Lasttrums der Raupenkette (7, 8, 9, 10) hat. 5
7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch am Drehschemel (5, 15) angeordnete Mittel zur Lagebestimmung der Fahrwerke (1, 2). 10
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Programmsteuereinrichtung für Achspositionen und Antriebsgeschwindigkeiten der Fahrwerke (1, 2) und/oder Antriebe. 15
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Kippeinrichtung (30) für Lasten (6, 29) an der Plattform (4). 20
10. Fahrzeug mit mehreren Bewegungsantrieben, gekennzeichnet durch mindestens einen als beweglichen Arm (33) ausgebildeten Bewegungsantrieb. 25
11. Fahrzeug nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen fernsteuerbaren beweglichen Arm (33) mit Greifern (32).
12. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch Mittel zum Wickeln eines mitgeführten biegeschlaffen Zuggliedes. 30
13. Fahrzeug, gekennzeichnet durch mehrere gekoppelte Fahrzeuge (25, 26, 27) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Verwendung eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Manipulator-Träger. 35

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1

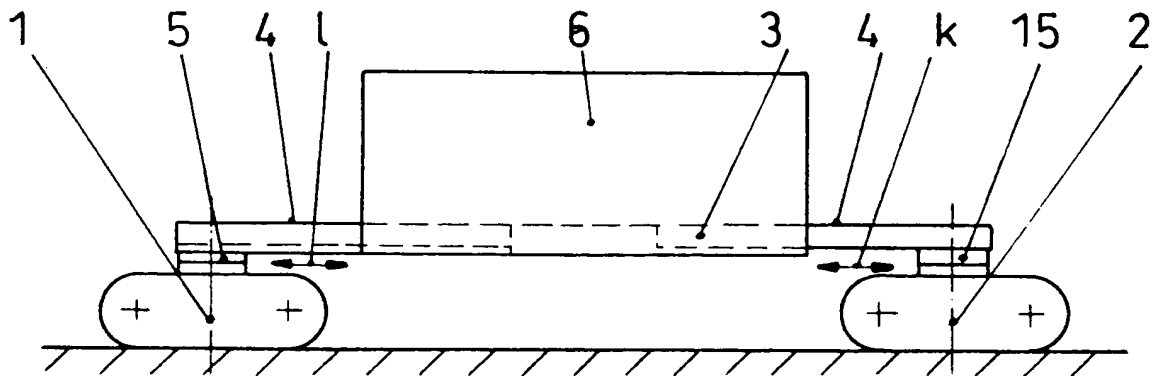
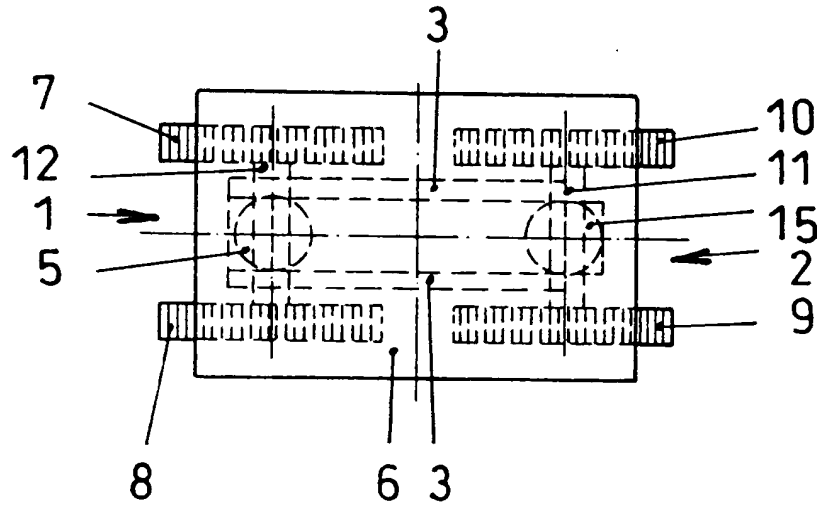


FIG. 2

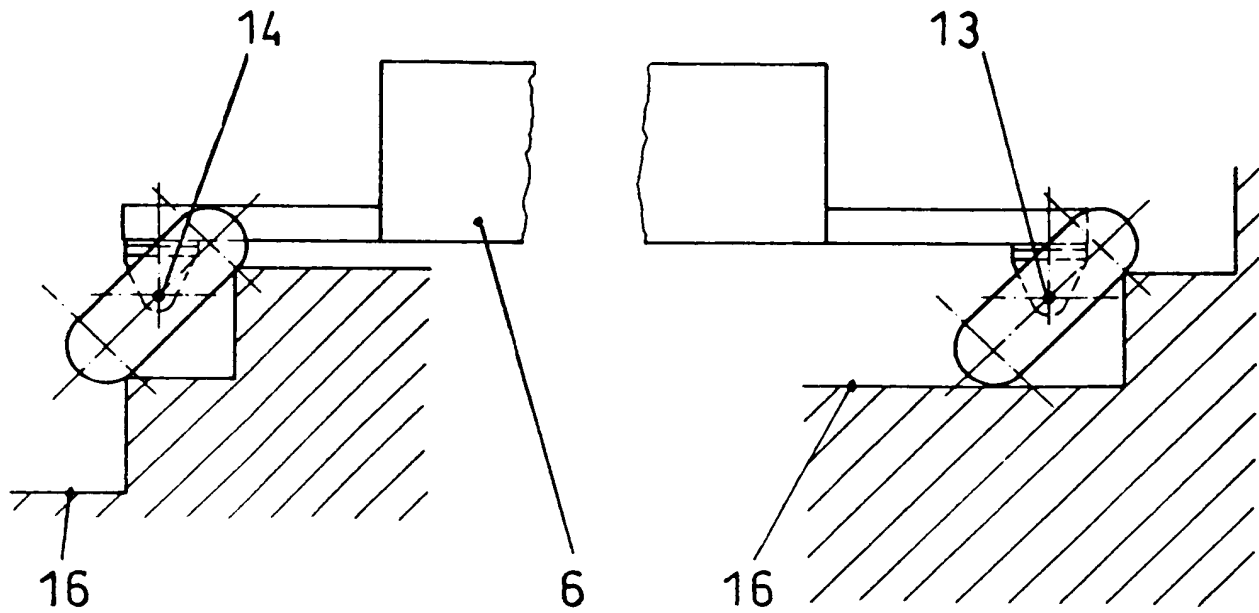
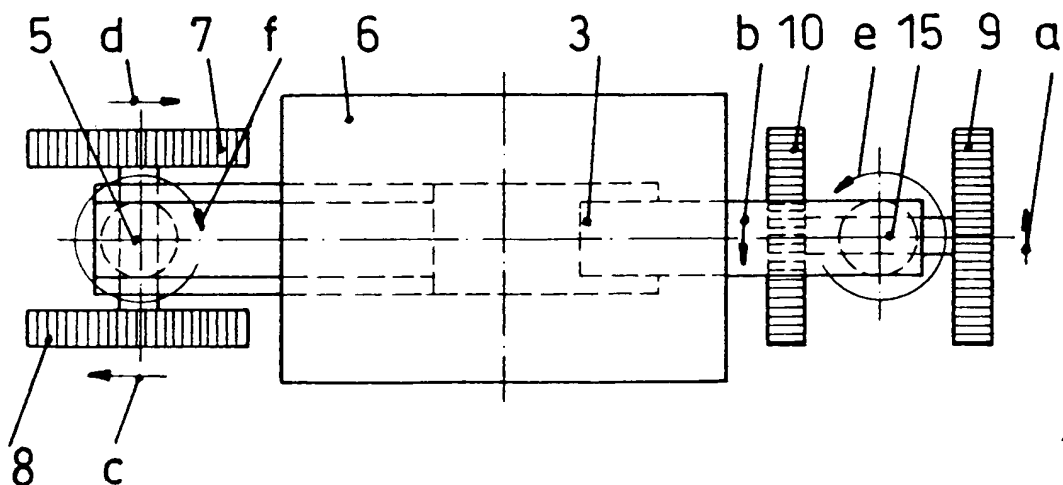


FIG. 3

FIG. 4



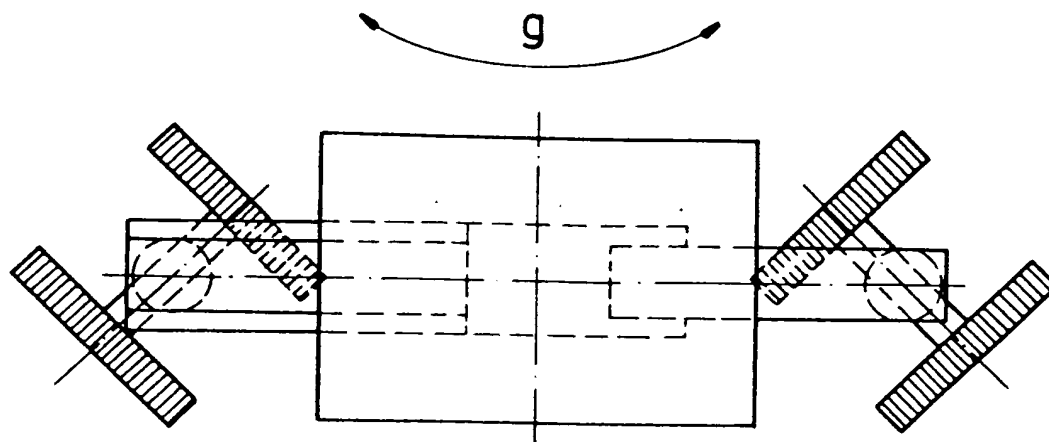


FIG. 5

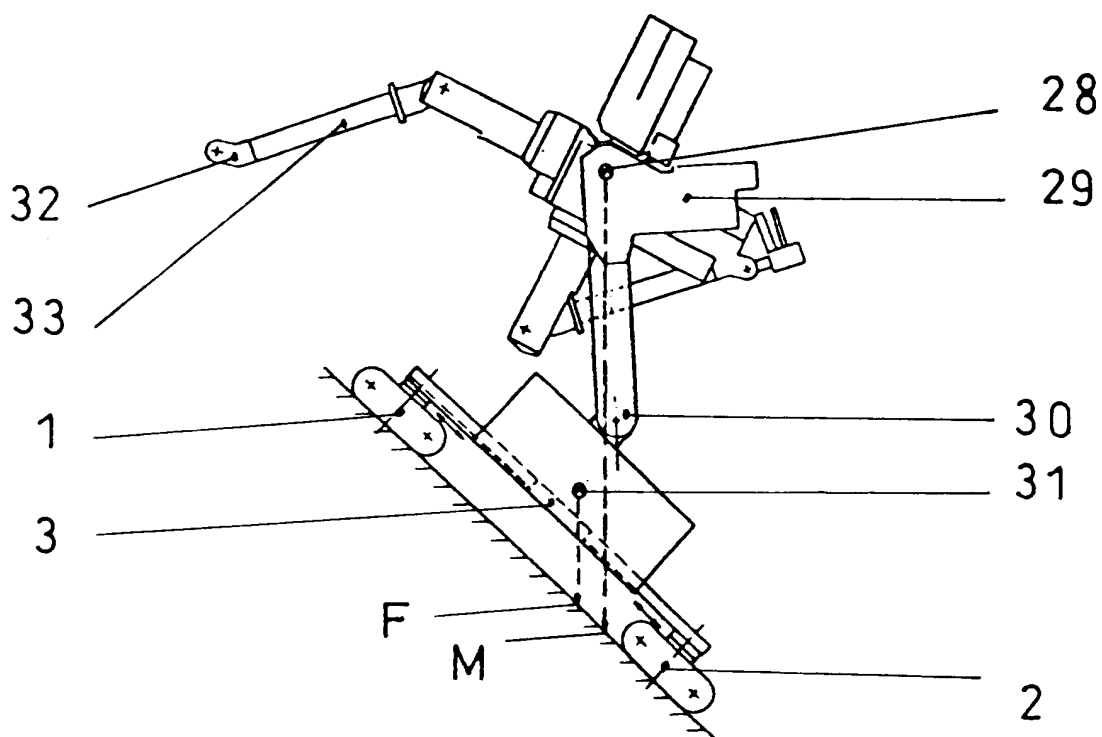


FIG. 9



FIG. 6

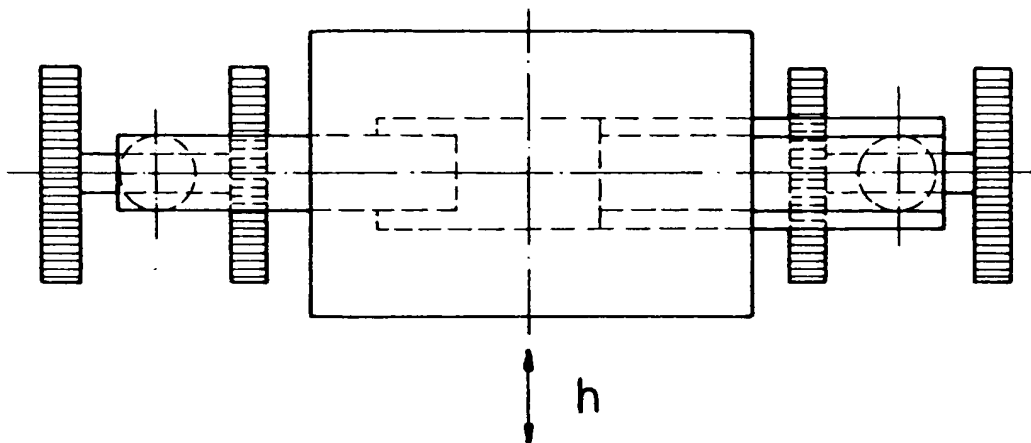
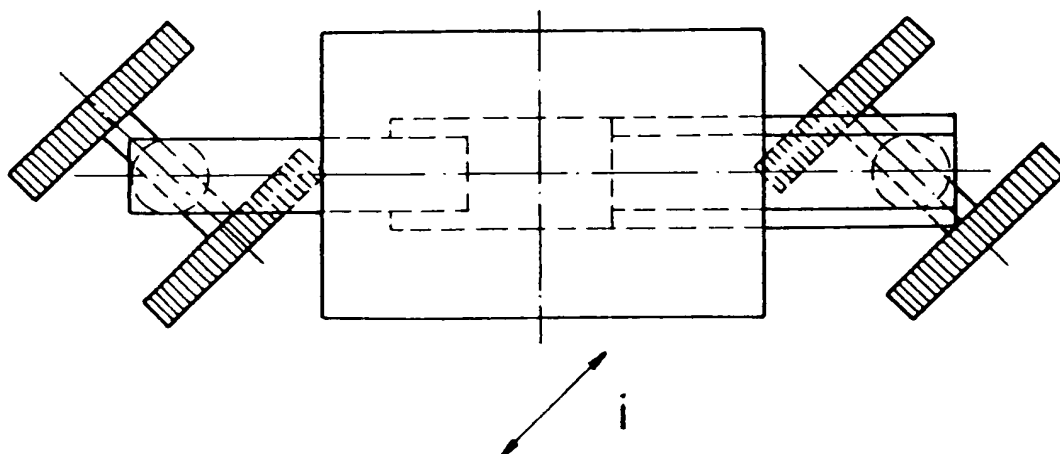


FIG. 7



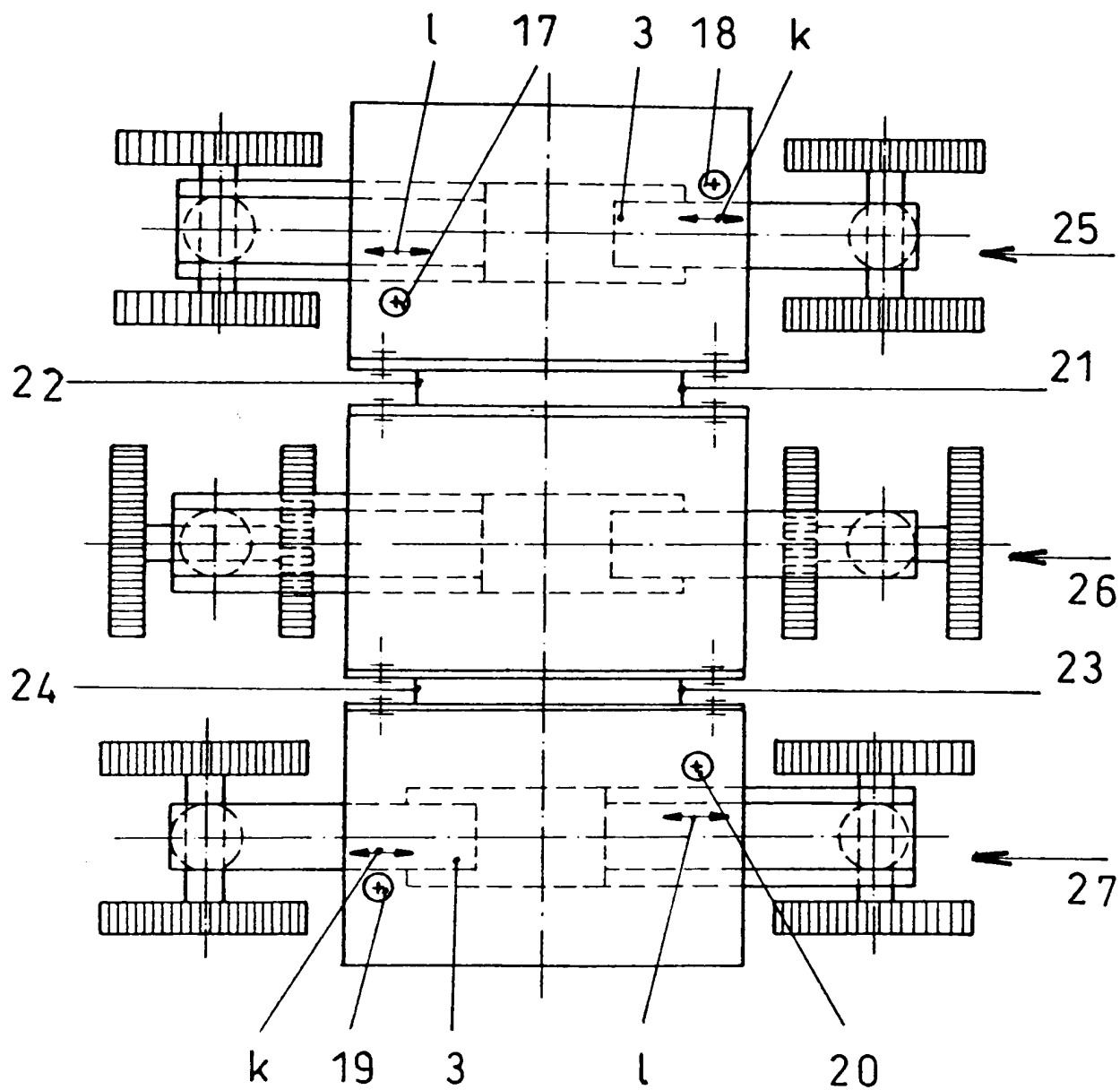


FIG. 8